

**PENGARUH SUHU PENGECORAN MATERIAL TIMAH PUTIH  
(Sn) METODE *GRAVITY CASTING* TERHADAP  
NILAI KEKERASAN MATERIAL**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**



**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan  
Program Diploma IV TMPP Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh  
Handoko Yulianto  
061640211500**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
PALEMBANG  
2020**

**THE EFFECT OF CASTING TEMPERATURE WHITE TIN  
MATERIAL (Sn) GRAVITY CASTING METHOD ON  
MATERIAL VIOLENCE VALUE**

**FINAL REPORT**



**Submitted to Comply with Terms of Completion  
Study Program of Mechanical Production and Maintenance Engineering  
Department of Mechanical Engineering  
State Polytechnic of Sriwijaya**

**By  
Handoko Yulianto  
061640211500**

**STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA  
MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT  
PALEMBANG  
2020**

**PENGARUH SUHU PENGECORAN MATERIAL TIMAH PUTIH (Sn)  
METODE GRAVITY CASTING TERHADAP  
NILAI KEKERASAN MATERIAL**



**TUGAS AKHIR**

**Disetujui Oleh Dosen Pembimbing Laporan Tugas Akhir  
D-IV TMPP Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Pembimbing Utama,**

**Pembimbing Pendamping,**

**Dicky Seprianto, S.T., M.T.  
NIP. 197709162001121001**

**Dwi Arnoldi, S.T., M.T.  
NIP. 196312241989031002**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin,**

**Ir. Sairul Effendi, M.T.  
NIP. 1963091219893031005**

## HALAMAN PENGESAHAN UJIAN PROPOSAL/LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan tugas akhir ini diajukan oleh

Nama : Handoko Yulianto  
NIM : 061640211500  
Konsentrasi Studi : D-IV TMPP  
Judul Laporan Akhir : PENGARUH SUHU PENGECORAN  
MATERIAL TIMAH PUTIH (Sn) METODE  
*GRAVITY CASTING* TERHADAP NILAI  
KEKERASAN MATERIAL

**Telah selesai diuji, direvisi dan diterima sebagai  
bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan studi pada  
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

### **Penguji:**

Tim Penguji : 1. Dicky Seprianto, S.T., M.T. ( )  
2. Dwi Arnoldi, S.T., M.T. ( )  
3. Drs. Muchtar Ginting, M.T. ( )  
4. Muhammad Rasid, S.T., M.T.( )  
5. Indra, H.B, S.T., M.T. ( )

### **Mengetahui:**

Ketua Jurusan Teknik Mesin : Ir. Sairul Effendi, M.T. ( )

Ditetapkan di : Palembang  
Tanggal : ..... 2020

## ABSTRAK

**Pengaruh Suhu Pengecoran Material Timah Putih (Sn)  
Metode Gravity Casting Terhadap Nilai Kekerasan Material  
(2020: 12 + 50 Hal. + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)**

---

**HANDOKO YULIANTO**

**061640211500**

**D-IV TMPP - JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai kekerasan pada material Timah Putih (*Sn*). Pengaruh parameter antara metode *gravity casting* dan metode penuangan menggunakan posisi *horizontal* dan *vertical* dengan menggunakan cetakan *silicone*. Menggunakan perbandingan model SLA-DLP dan ABS *filament* untuk menghasilkan produk dengan kualitas tinggi. Penelitian ini dilakukan dengan tahapan mencari literatur, membuat spesimen, dan melakukan pengujian dengan menggunakan beberapa suhu yaitu 250°, 282°C yang di atur pada saat proses penuangan cairan Timah Putih (*Sn*) ke cetakan *silicone*.

**Kata Kunci:** *Gravity Casting, Silicone, Molding, Stannum (Sn), Vacuum Chamber*

## **ABSTRAC**

**The Effect Of Casting Temperature White Tin Material (Sn)  
Gravity Casting Method On Material Violence Value  
(2020: xi + 50 pp. + List Of Picture + List Of Tabel + Attachments)**

---

**HANDOKO YULIANTO**

**061640211500**

**D-IV TMPP - MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT  
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA**

The purpose of this study was to determine the value of violence in Stannum (Sn) material. The influence of the parameters between the gravity casting method and the pouring method uses horizontal and vertical positions using silicone molds. Using a comparison of SLA-DLP and ABS filament models to produce high quality products. This research was conducted by searching the literature, making specimens, and testing using several temperatures namely 250°, 282°C which was set during the pouring of liquid stannum into silicone molds.

***Keyword:*** Gravity Casting, Silicone, Molding, Stannum (Sn), Vacuum Chamber

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadirat Allah Subhanallahu Wa Ta'ala, atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan ini tepat pada waktunya.

Adapun terwujudnya Laporan Tugas Akhir ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menghanturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat laporan ini yaitu kepada:

1. Ayahku dan Ibuku tercinta yang selalu memberikan Doa dan dukungan kepada Anaknya tercinta
2. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T. dan seluruh staf jurusan/prodi D4 TMPP Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Bapak Dicky Seprianto, S.T., M.T. sebagai pembimbing pertama Laporan Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis
4. Dwi Arnoldi, S.T., M.T. sebagai pembimbing kedua Laporan Tugas Akhir yang telah membimbing dan membantu penulis
5. Sahabat-sahabatku yang sudah lulus meninggalkanku dan teman-teman semua yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan dan kesulitan yang pernah kita alami bersama. Buat teman-teman terbaikku kelas My Bro & Sist PPA 16 pagi yang telah berjuang bersama-sama selama empat tahun.
6. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan laporan tugas akhir ini. Penulis menerima kritik dan saran dari pembaca agar penulis dapat membuat tulisan yang lebih baik.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah yang mendapat Ridho dari Allah SWT, Amin Amin.

Palembang, Desember 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

|  | <b>Halaman</b> |
|--|----------------|
| Halaman Judul .....                    | i              |
| Halaman Pengesahan .....               | iii            |
| Halaman Pengesahan Dosen Penguji ..... | iv             |
| Abstrak .....                          | v              |
| Abstrac .....                          | vi             |
| Kata Pengantar .....                   | vii            |
| Daftar Isi.....                        | viii           |
| Daftar Gambar.....                     | ix             |
| Daftar Tabel .....                     | x              |
| Daftar Lampiran .....                  | xi             |

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 1.1 Latar Belakang.....               | 1 |
| 1.2 Tujuan dan Manfaat.....           | 1 |
| 1.3 Rumusan dan Batasan Masalah ..... | 2 |
| 1.4 Sistematika Penulisan.....        | 2 |

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

|   |    |
|---|----|
| 2.1 Kajian Pustaka .....                        | 4  |
| 2.2 <i>Computer Aided Desain (CAD)</i> .....    | 11 |
| 2.3 Pengecoran Logam .....                      | 12 |
| 2.4 Perkembangan Teknik Pengecoran Logam .....  | 12 |
| 2.5 Timah.....                                  | 14 |
| 2.6 Desain Eksperimen .....                     | 15 |
| 2.7 Katalis .....                               | 15 |
| 2.8 <i>Liquid Photopolymer Resin</i> .....      | 16 |
| 2.9 <i>Gravity Casting</i> .....                | 16 |
| 2.10 <i>Vacum Chamber</i> .....                 | 16 |
| 2.11 <i>Mol Max 60<sup>TM</sup></i> .....       | 17 |
| 2.12 Uji Kekerasan <i>Brinell</i> Mekanis ..... | 17 |
| 2.13 Analysis Of Variance (Two-Way ANOVA) ..... | 18 |
| 2.14 <i>Filament PolySmooth</i> .....           | 20 |

### **BAB III METODOLOGI**

|  |    |
|--|----|
| 3.1 Diagram Alir Penelitian.....         | 22 |
| 3.2 Desain Cetakan <i>Silicone</i> ..... | 23 |
| 3.3 Alat dan Bahan Penelitian .....      | 23 |
| 3.4 Metode Pengumpulan Data .....        | 27 |
| 3.5 Proses Pembuatan Spesimen .....      | 27 |
| 3.6 Spesimen Pengujian.....              | 31 |



|  |    |
|--|----|
| 3.7 Langkah Pengujian Kekerasan Brinell Mekanis .....      | 31 |
| 3.8 Analisa dan Pembahasan .....                           | 33 |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>                         |    |
| 4.1 Data Hasil Pengujian .....                             | 35 |
| 4.2 Analisa Data Hasil Uji Kekerasan Brinell .....         | 36 |
| 4.3 Analisa Pengaruh Variabel Terhadap Uji Kekerasan ..... | 38 |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>                          |    |
| 5.1 Kesimpulan .....                                       | 43 |
| 5.2 Saran .....  | 43 |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>                                      |    |
| <b>LAMPIRAN</b>  |    |

## DAFTAR GAMBAR

|   | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 2.1 <i>Liquid photopolymer resin</i> setelah proses pencetakan ..... | 16      |
| Gambar 2.2 Mesin <i>Brinell</i> Manual.....                                 | 17      |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....                                    | 22      |
| Gambar 3.2 Desain <i>Silicone Molding</i> Posisi <i>Vertical</i> .....      | 23      |
| Gambar 3.3 Desain <i>Silicone Molding</i> Posisi <i>Horizontal</i> .....    | 23      |
| Gambar 3.4 Desain Gambar Spesimen .....                                     | 28      |
| Gambar 3.5 Gambar Proses Pencetakan Model Spesimen .....                    | 28      |
| Gambar 3.6 Gambar Cetakan Silikon .....                                     | 28      |
| Gambar 3.7 Gambar Pencampuran silikon dan katalis .....                     | 29      |
| Gambar 3.8 Gambar Proses Pemfakuman silikon .....                           | 29      |
| Gambar 3.9 Gambar Cetakan silikon dan penuangan silikon .....               | 29      |
| Gambar 3.10 Gambar silikon dalam cetakan .....                              | 30      |
| Gambar 3.11 Gambar peleburan timah dalam panci .....                        | 30      |
| Gambar 3.12 Gambar penuangan timah cair ke cetakan silikon .....            | 30      |
| Gambar 3.13 Spesimen Uji Kekerasan .....                                    | 31      |
| Gambar 3.14 Mesin <i>Brinell</i> Manual.....                                | 31      |
| Gambar 3.15 Cakram Beban .....  | 32      |
| Gambar 3.16 Jarum penunjuk angka.....                                       | 32      |
| Gambar 3.17 Pengujian dan Jejak Bekas Penekan Indentor .....                | 32      |
| Gambar 3.18 Pengukuran Diameter Jejak Dengan Mikroskop.....                 | 33      |
| Gambar 4.1 Grafik residuals independen dari nilai Uji kekerasan .....       | 41      |

## DAFTAR TABEL

|   | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| Tabel 2.1 Komparasi Kajian Pustaka .....                                      | 4              |
| Tabel 2.2 <i>ANOVA Table For Select Factorial Model</i> .....                 | 20             |
| Tabel 3.1 Alat Penelitian.....  | 24             |
| Tabel 3.2 Bahan Penelitian .....  | 26             |
| Tabel 3.3 Variabel Bebas .....  | 33             |
| Tabel 3.4 Spesimen Campuran .....   | 33             |
| Tabel 3.5 Hasil Pengujian Kekerasan Brinell .....                             | 34             |
| Tabel 4.1 Data hasil pengujian spesimen .....                                 | 35             |
| Tabel 4.2 Data pengolahan hasil pengujian spesimen .....                      | 36             |
| Tabel 4.3 Hasil pengujian Kekerasan Brinell dengan 3 kali replikasi .....     | 36             |
| Tabel 4.4 Rata-rata, standar deviasi, dan rasio dari hasil uji spesimen ..... | 37             |
| Tabel 4.5 Pengelompokan Data Hasil Pengukuran Kekerasan .....                 | 38             |
| Tabel 4.6 Analisis Varians Rata-Rata Kekerasan Spesimen Uji .....             | 41             |